DIE

BESTIMMUNG DER SAGITTALEN KIEFERGELENKBAHN BEI MENSCHLICHEN GEBISSEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DES KIEFERAUFBAUS

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE DER ZAHNHEILKUNDE AN DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER EBERHARD-KARLS-UNIVERSITÄT ZU TÜBINGEN

VORGELEGT VON

ERICH BURI

ZAHNARZT

AUS

HECHINGEN

U 41 g

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Bestimmung der sagittalen Kiefergelenkbahn bei menschlichen Gebissen unter Berücksichtigung des Kieferaufbaus

Mit der im Jahre 1865 erfolgten Konstruktion eines Artikulators von genialer Einfachheit war es Bonwill gelungen, die Frage über Bewegungsmöglichkeit und Funktion des Kiefergelenkes auf eine nunmehr wissenschaftliche Basis zu stellen. Während vorher nur Gipsartikulatoren und gewöhnliche Scharnierartikulatoren auf dem Markte und allgemein waren, die nur eine kreisförmige Oeffnungs- und Schließbewegung zuließen, war Bonwills Artikulator mit einem beweglichen Gelenk ausgestattet, wobei wohl die Gelenkbahn des Unterkieferköpfchens noch horizontal angeordnet war. Das war auch der Grund, daß Bonwills bahnbrechende Erkenntnis sich so wenig einzubürgern vermochte, denn diejenigen, welche sich die Mühe machten, die Neuerung praktisch auszuführen, wurden durch die Mißerfolge, die sich dabei herausstellten, bald wieder davon abgebracht. Nur ganz wenige spürten den Ursachen jener Mißerfolge nach. So wurde dann in der Folgezeit von verschiedenen, z. B. Walker 1896, Schwarze 1900, Christensen 1902 u. a. gefunden, daß die Verschiebungsbahn des Unterkiefers nicht horizontal verläuft, sondern eine geneigte Richtung nach vorne abwärts aufweist.

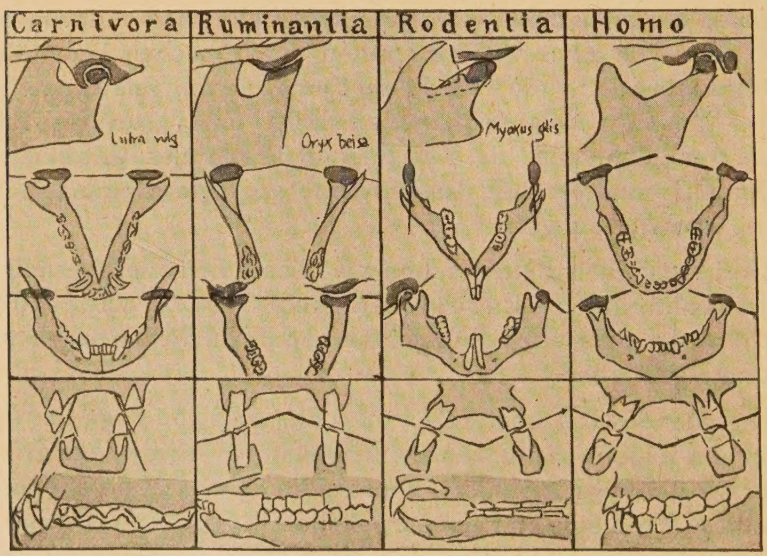
Zwei Anatomen hatten schon vor dieser Zeit diese geneigte Gelenkbahn entdeckt, Luce in Boston 1889 und Graf v. Spee 1890, doch waren diese Forschungen in zahnärztlichen Kreisen unbekannt geblieben.

Eingehende Untersuchungen über die wirkliche Lage der Gelenkbahn folgten und unzählige Artikulatoren wurden auf Grund jener Forschungsergebnisse konstruiert. Die Hauptverdienste um diese Probleme hat aber zweifellos Gysi, der auf Grund seiner exakten Gelenkbahnmessungen seine von Jahr zu Jahr verbesserten Artikulatoren schuf, die heute im Gysi-Simplex für einfachere Anforderungen und Gysi-Trubyte für höchste Ansprüche zweifellos das Vollkommenste darstellen.

Anatomie und Bewegungsmechanik des Kiefergelenkes

Zum Verständnis dieses kompliziertesten aller menschlichen Gelenke mit seinem so überaus vielseitigen Kaumechanismus, kann eine kurze Betrachtung einiger typischen Kiefergelenke aus dem Tierreich mit ihrer einseitigen Funktion nur von Nutzen sein.

Bei den Fleischfressern dreht sich der Gelenkkopf in der Gelenkgrube als einfaches Scharnier mit quergestellten zylindrischen Gelenkwalzen und entsprechenden hohlzylindrischen Gelenkpfannen. Die Bewegung ist eine einfache Oeffnungs- und Schließbewegung um eine horizontale Achse. Scharf ineinanderfassende spitze Seitenzähne lassen eine Seitwärts- und Vorschubbewegung nicht zu. Zweck ist Zerreißung von Fleischnahrung und Zerkleinerung von Knochen.



Vergleichende Tabelle der Kiefergelenk- und Zahnverhältnisse bei Tieren und bei den Menschen (Nach Gysi)

Abb. 1

Die Wiederkäuer bewegen beim Kauakt den Unterkiefer in der Hauptsache nach links und rechts. Flachkonkave, schräg eingestellte, transversale Gelenkköpfe artikulieren in konvexen Schädelgelenkhöckern. Das Fehlen der oberen Schneidezähne, die höckerlosen faltigen Kauflächen unterstützen die weitgehenden seitlichen Kieferbewegungen, die zum Zermahlen der rohen Pflanzennahrung nötig sind.

Beim Nagetier ist das Kiefergelenk nur für Vor- und Rückwärtsbewegung geeignet. Die Kieferköpfchen liegen als sagittale, parallele, schmale Walzen in entsprechenden rinnenförmigen Gelenkpfannen. Flache Seitenzähne, kräftige Vorderzähne (Nagezähne) begünstigen die Kaubewegung.

Die Kieferbewegung des Menschen ist eine Kombination der erwähnten drei Bewegungsarten bei den verschiedenen Tierklassen. Es ist eine Bewegung in allen Richtungen des Raumes möglich, also Oeffnungs- und Schließ-, Vorwärts- und Rückwärts- und Seitwärtsbewegung.

Das menschliche Kiefergelenk besteht, um kurz die notwendigen anatomischen Verhältnisse zu streifen, aus der Schädelgelenkfläche, der Kiefergelenkfläche, der Gelenkkapsel, der Gelenkscheibe und den Gelenkbändern. Die Schädelgelenkflächen sind länglich ovale Gruben, deren Querachsen sich vor dem Foramen occipitale magnum in einem individuell verschiedenen stumpfen Winkel schneiden. Sie werden von den Wurzeln des Jochbogens gebildet, deren vordere den wulstartigen vorderen Rand der Grube, auch Gelenkwulst oder Tuberculum articulare genannt, darstellt. Dieses Tuberculum besitzt selbst zwei Flächen, eine hintere, nach unten und vorn geneigte Fläche, die dem Unterkiefergelenkkopf (Kondylus) seine Gelenkbahn vorschreibt, und eine untere, fast horizontal verlaufende Fläche.

Höhe und Neigung dieser Gelenkbahn ist vom Tuberculum abhängig und individuellen Schwankungen unterworfen. Der Mittelwert liegt bei Erwachsenen mit gutbezahnten Kiefern zwischen 32^0 bis 35^0.

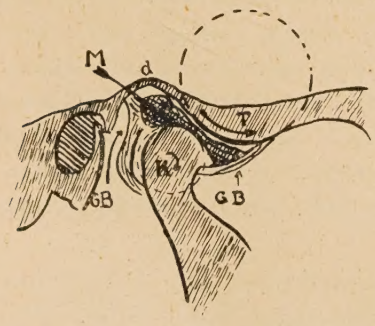
Bei Neugeborenen ist Gelenkwulst und Gelenkgrube nur andeutungsweise vorhanden, um dann mit der Ausbildung des

bleibenden Gebisses seine schärfste Prägung erhalten zu haben, die ihrerseits aber im Alter und bei Zahnverlust durch atrophische Vorgänge sich wieder zurückbildet.

Die Gelenkköpfchen des Unterkiefers sind nach zwei Richtungen schräg gestellte Walzen von ellipsoider Form, deren Achsen sich, wie die Gelenkgruben, in einem stumpfen Winkel vor dem Foramen occipitale magnum schneiden. Am Köpfchen kann man drei Flächen unterscheiden: eine nach unten und vorne abgeschrägte, wulstartige Fläche, die der hinteren nach vorne geneigten Fläche des Tuberculums entspricht und die eigentliche Gelenkfläche ist; eine kammförmige obere Fläche und eine hintere, steil nach unten abfallende, die an der Artikulation keinen Anteil nimmt und deshalb ohne Knorpel ist.

Die eigentliche Gelenkfläche ist nach vorne gerichtet. Das Köpfchen selber ist nicht die direkte Fortsetzung des aufsteigenden Astes in der Richtung nach oben und rückwärts, sondern nach vorne abgebogen, eine Stellung, die es erst nach Ausbildung des Tuberculums, also nach Abschluß der ersten Dentition einnimmt.

Eine weitere Eigenart des menschlichen Kiefergelenkes ist die Inkongruenz der Artikulationsflächen, von Gelenkgrube mit Tuberculum gegenüber dem Kondylus. Die gesamte Schädelgelenkfläche ist bedeutend größer und erscheint für den Kondylus viel zu weit. Durch diesen weiten Spielraum der Gelenkköpfe wird aber erst die Möglichkeit einer gemeinsamen Drehbewegung nach der Seite geschaffen. Dadurch wird ja auch aus dem einfachen Scharniergelenk ein kompliziertes, ein sogenanntes Mischgelenk.



Senkrechter Gelenkschnitt. T = Tuberc. art. oberes Gleitgelenk bildend. K = Kondylus, unteres Scharniergelenk bildend, getrennt durch M = Meniskus, verwachsen mit G.B. = Gelenkbändern.

(Nach Gysi)

Abb. 2

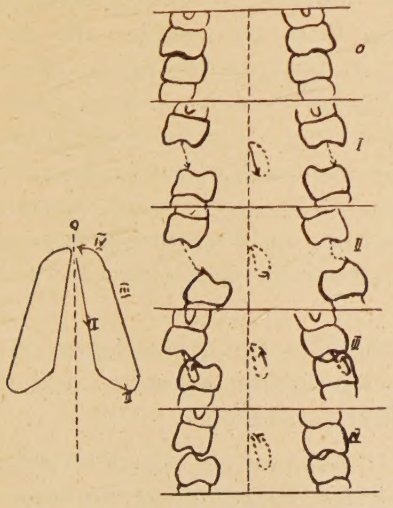
Der Discus articularis, die Gelenkscheibe, vermittelt hier den Kontakt zwischen der Gelenkfläche des Schädels und dem Kondylus. Es ist dies eine aus festem, mit knorpeligen Fasern vermischtem Bindegewebe bestehende Scheibe, die am Rande bedeutend dicker ist als in der Mitte. Infolge ihrer Elastizität und Formveränderlichkeit gleicht sie die Inkongruenz der beiden Gelenkstücke aus, fängt den Kaudruck auf und ist so eine transportable Gelenkpfanne. Hierin beruht zum großen Teil die Vielseitigkeit des Gelenkes.

Da der Discus in seiner ganzen Peripherie mit der inneren Fläche der nachgiebigen Gelenkkapsel verwachsen ist, teilt er die ganze Gelenkhöhle in zwei Räume, von denen jeder in sich geschlossen und funktionell so ziemlich unabhängig ist. (Chissin 1905.) Das Kiefergelenk besteht somit aus zwei getrennten Gelenken, aus einem oberen Gleit- und unteren Scharniergelenk. Jedes von ihnen kann gesondert für sich bewegt werden, während andererseits auch beide zusammen in Funktion treten können.

Da hier in der Hauptsache das mechanische Moment der Kieferbewegung im Vordergrund steht, kann eine Besprechung von Gelenkkapsel, Bändern und Muskeln als zu weitgehend fortfallen.

Wie schon erwähnt, setzt sich dieser Kauakt aus drei Grundbewegungen zusammen, aus der Vor- und Rückwärtsbewegung, aus dem Heben und Senken des Kiefers und aus der Seitwärtsbewegung. Um diese mechanischen Vorgänge beim Kauakt richtig zu verstehen, ist eingehendes Studium dieser drei Kaubewegungen unumgänglich.

Der Kauakt ist als Rundbiß aufzufassen, der nach Gysi in vier Phasen, nach Zsigmondy in drei Phasen vor sich geht. Die „vierphasige" Rundbewegung, die auf die frontale Ebene projiziert eine quadranguläre oder ovale Bewegungsart darstellt, verläuft folgendermaßen: (Abb. 3)



Die 4 Phasen des Rundbisses nach Gysi.

Abb. 3

0 = Okklusionsstellung.

I = Der Unterkiefer senkt sich, weicht etwas nach der Kinnseite ab,

II = er rückt seitlich ab,

III = nähert sich dem Oberkiefer, rückt medianwärts ein (Höcker auf Höckerstellung),

IV = der Unterkiefer gleitet aus der Höckerstellung unter dem Einfluß der Kauflächenführung in die ursprüngliche Okklusionsstellung zurück.

Bei diesem Rundbiß ist die Okklusionsstellung der Ausgang des Kauaktes. Diese Okklusions-, nach Schröder auch Schlußstellung, ist zu unterscheiden von der Ruhestellung. Jene ist vorhanden, wenn durch Kontraktion der Mundschließer Ober- und Unterkiefer fest aneinander gepreßt sind, wenn die Zahnreihen geschlossen sind und die Höcker ineinandergreifen. Diese Schlußstellung ist vorhanden beim Schlucken und beim Schluß des oben erwähnten Rundbisses.

Bei Untätigkeit des Unterkiefers haben wir die Ruhestellung, wo bei geschlossenen Lippen die Zahnreihen einige Millimeter voneinander entfernt sind.

Als erste Bewegung soll die Oeffnungsbewegung als einfachste und naheliegendste betrachtet werden. Nach Schröder, der seine Ansicht auf eigene, eingehende Untersuchungen, sowie auf vorausgehende Studien bedeutender Autoren dieses Gebietes stützt, ist die Oeffnungsbewegung eine Kombination aus Gleit- und Rotationsbewegung. Doch sind diese beiden Bewegungen nicht gleichmäßig auf die Oeffnungsbahn verteilt, sondern individuellen willkürlichen Eigenarten unterworfen, die Vorschub- und Scharnierbewegung willkürlich kombinieren können. Im Anfang wird die Rotation überwiegen, um im weiteren Verlauf der gleitenden Bewegung Platz zu machen, die bei maximaler Oeffnung wieder in die Scharnierbewegung übergeht. Sicher weist sogar am Röntgenbild neuerdings nach, daß bis zu $^2/_3$ der maximalen Oeffnung reine Scharnierbewegung möglich ist, wobei der Kondylus seinen Platz an der hinteren Fläche des Tuberculum articulare behält. Er beweist hiermit, daß die Kuppelung zwischen Vorschub- und Rotationsbewegung nicht streng gesetzmäßig, sondern muskulär oder innervatorisch willkürlich ist.

Nach Schröder setzt die Schlußbewegung wiederum mit Rotation ein, um über Gleitbewegung zur Rotation zurückkehrend den Zahnreihenschluß herbeizuführen.

Die Achse, um welche sich der Unterkiefer bei der Oeffnungsbewegung dreht, liegt am Anfang der Bewegung im Kondylus, entfernt sich bei weiterem Oeffnen nach unten und vorne und kehrt bei maximaler Oeffnung zum Köpfchen zurück.

„Artikulierende Bewegung“ nennt Schröder die Vor- und Rückbißbewegung des Unterkiefers im Gegensatz zur Oeffnungsbewegung, die von Zahnstellung und so weiter vollkommen unabhängig ist (freie Bewegung), denn die beiden ersteren sollen ebenso wie die Seitwärtsbewegung unter Beibehaltung des Zahnreihenkontaktes vorsichgehen, um für den Kauakt wirksam zu sein. So sind diese Bewegungen einmal von der Form und Neigung der Gelenkbahn, dann auch von den Zahnverhältnissen, d. h. Größe des Schneidezahnüberbisses, Höhe von Prämolaren- und Molarenhöcker abhängig.

Durch den Schneidezahnüberbiß erleidet die Vorbißbewegung eine Unterbrechung, die den ganzen Verlauf bedeutend kompliziert. Deshalb hat auch Fick, um die Sache verständlicher zu gestalten, zwei Phasen unterschieden:

1. Die Senkung des Kiefers nach unten und vorwärts, bis die Schneiden der unteren Zähne die oberen erreichen.
2. Die Hebung des Kiefers nach oben und vorn bis über die Schneiden der oberen Zähne hinaus.

Praktische Bedeutung hat nur die erste Phase hauptsächlich auf dem Rückwege, wobei die unteren Schneidezähne von den Schneiden der oberen zu deren palatinalen Flächen zurückgleiten und so die Speisen zerschneiden. (Scherenbiß.)

Fick spricht von einer Parallelverschiebung, von einer einfachen Schubbewegung, wobei sich der Unterkiefer nach abwärts und vorwärts bewegt, parallel den Palatinalflächen der Oberkieferschneidezähne.

Anderer Meinung ist Schröder, der eine parallele Verschiebung des Unterkiefers für unmöglich hält. Hierbei müßten Gelenkbahn und Palatinalflächen der Schneidezähne die gleiche Neigung haben. Das trifft in den wenigsten Fällen zu, liegt doch die Neigung der ersteren zwischen 55^0, während die letzteren zwischen 50^0 bis 80^0 schwanken. Also haben wir es mit einer kombinierten Dreh- und Schubbewegung zu tun, wobei die Drehung so weit erfolgt, bis der Schneidezahnüberbiß ausgeglichen ist.

Die unteren Zähne gleiten nun über die Schneiden der oberen nach vorn und aufwärts, sodaß sie sich vor den oberen Zähnen befinden, nach Fick die zweite Phase der Vorwärtsbewe-

gung. Auch hier wieder kombinierte Gleit- und Drehbewegung, indem sich der Unterkiefer mit Hilfe des Diskus nach vorne schiebt und nach oben dreht, sobald er die oberen Schneidezähne passiert hat.

Die Rückbewegung zur Ausgangsstellung erfolgt in umgekehrtem Sinne.

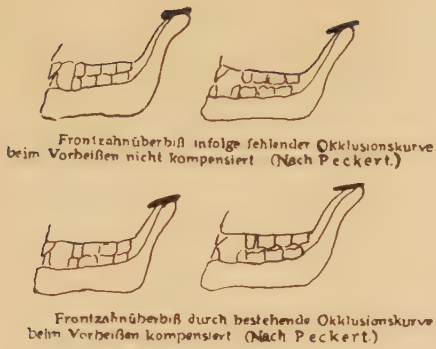
Während die Vor- und Rückwärtsbewegung mehr das Zerschneiden und Zerquetschen der Nahrung besorgt, übernimmt die sagittale Transversalbewegung den Mahlakt.

Bei der erstgenannten Unterkiefertätigkeit war es eine gleichzeitige Bewegung beider Kondylen nach vorn und unten; bei der transversalen herrscht eine vollkommen unsymmetrische Bewegung. Wenn eine Drehung nach links ausgeführt wird, schiebt sich der Gelenkkopf der rechten Seite auf das Tuberculum, wobei er einen Schub nach vorn, unten und etwas nach innen erleidet. Der Kondylus der linken Seite, nach der die Bewegung ausgeführt wird, bleibt in der Gelenkgrube und schiebt sich nur innerhalb dieser leicht vor- und rückwärts. Man kann also hier von keiner Verschiebung sprechen, sondern von einer Drehung des ganzen Kiefers um eine vertikale Achse durch die der Bewegung entgegengesetzte Seite.

Bei der Betrachtung eines normalen menschlichen Gebisses mit tadellosen Zahnreihen fällt die Wölbung auf, welche Prämolaren und Molaren aus der Kau- oder Okklusionsebene austreten läßt, die im Oberkiefer konvex, im Unterkiefer konkav ist. Diese Wölbung, auch Zahnkurve, Kompensationskurve oder Spee'sche Kurve genannt, ist bei den einzelnen Menschen individuell verschieden.

Der Anatom Graf v. Spee meinte noch, daß die Biegung der unteren Zahnreihe in Beziehung stehe zur Neigung des Gelenkhöckers, also auch zur Gelenkbahn, und daß die Bewegung des Unterkiefers einem Kreisbogen folge, dessen Mittelpunkt in der Augenhöhle oder darüber liege.

Gysi beweist aber, daß derartige Verhältnisse nur für Wiederkäuer in Frage kommen, die ja auch geneigte Gelenkbahn haben und bei denen das Fehlen der oberen Schneidezähne eine kreisförmige Bewegung nicht hindert.



Frontzahnüberbiß infolge fehlender Okklusionskurve beim Vorbeißen nicht kompensiert (Nach Peckert.)

Frontzahnüberbiß durch bestehende Okklusionskurve beim Vorbeißen kompensiert (Nach Peckert.)

Abb. 4

Beim Menschen unterstützt nach Peckert die Okklusionskurve den Ausgleich des Frontzahnüberbisses und bewirkt, daß nach dessen Ueberwindung ein Kontakt in der Molarengegend noch vorhanden ist, der ja für einen wirksamen Kauakt notwendig ist. Peckert nennt deshalb die Okklusionskurve auch Kompensationskurve. (Abb. 4.)

Gysi spricht dazu im Gegensatz der Spee'schen Kurve eine ausgleichende Wirkung bei Ueberwindung des Ueberbisses vollkommen ab und behauptet, daß nur den mesialen Höckerflächen der unteren Molaren und den Distalen der oberen Molaren eine derartige Kompensationswirkung zukommt.

Schröder meint aber mit Recht, daß die Höcker allein dazu nicht imstande sind, weil sie schon bei mittlerem Schneidezahnüberbiß eine störende Höhe annehmen müßten und schließt daraus, daß beide, Kompensationskurve sowie Neigungsflächen der Höcker, zum Ausgleich des Ueberbisses benützt werden, für die Prothese aber notwendig sind.

Wie schon erwähnt, sind Schneidezahnstellung und Schneidezahnüberbiß überaus wichtige Faktoren in der Kaubewegung des Unterkiefers, sogar die Stellung aller übrigen Zähne ist von der Schneidezahnstellung abhängig. Die Neigung der oberen Schneidezähne wird meistens zwischen 50^0 bis 70^0 betragen. Der Ueberbiß ist individuell verschieden, doch gewissermaßen abhängig vom Wippunkt, d. h. mit der Entfernung des Wippunktes wird der Schneidezahnüberbiß größer. (Nach Gysi.)

„Ein Wippunkt ist die vertikale Rotationsachse des Unterkiefers beim Seitbiß, die nur selten mit den Kondylen zusammenfällt." Diese Wippunkte können innerhalb und außerhalb der horizontalen Kondylenachse liegen. Die geringste Entfernung ist in der Regel 7 cm, die größte 13 cm von der Mitte der Achse.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen folgen nunmehr die durch das Thema umgrenzten besonderen Betrachtungen.

Die sagittale Gelenk- oder Kondylenbahn ist individuell verschieden und bewegt sich in den Grenzen zwischen 5^0 bis 60^0. Doch auch bei demselben Individium kommen Unterschiede vor zwischen der rechten und der linken Seite. Gysi gibt dazu an, daß er Unterschiede von 5^0 bis 22^0 gefunden habe, und zwar bei der Hälfte der von ihm gemessenen Fälle.

Nun aber sind diese Untersuchungen zum größten Teil am zahnlosen Kiefer gemacht worden, sodaß über die Gelenkbahnform speziell am bezahnten Kiefer diese genauen Ergebnisse nicht vorliegen.

Wir haben für unsere Zwecke Gebisse zur Untersuchung herangezogen, mit einigermaßen normaler Okklusion und normaler Bißhöhe.

Die Ansichten über das normale Gebiß gehen auseinander, insbesondere in der Art des Zusammentreffens der oberen und unteren Schneidezähne.

Nach Schröder gibt es fünf physiologische Bißarten:

1. Den orthognathen Biß (Scherenbiß),
2. den mesognathen,
3. den geraden (Kopfbiß, Zangenbiß),
4. die physiologische Prognathie,
5. die physiologische Progenie.

Für unsere Verhältnisse „normal" ist der funktionell wirksamste Biß. Das ist der schwache Scherenbiß und auch noch der Kopfbiß, trotzdem beim Europäer, nach der Häufigkeit betrachtet, der stärkere Scherenbiß bis zum tiefen Biß als „normal" bezeichnet werden könnte.

Beim normalen Gebiß bildet die obere Zahnreihe einen ellyptischen, die untere einen parabolischen Bogen, wobei der letztere größer ist. Da aber die oberen Zähne nach außen geneigt sind, die unteren leicht nach innen, greifen die bukkalen Höcker der oberen Zähne bei geschlossenen Zahnreihen dennoch über die unteren. Die Stellung der Zähne zueinander geht aus nachfolgender Zeichnung hervor.

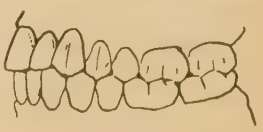


Abb. 5

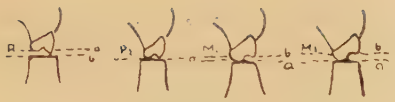


Abb. 6

Bei normaler Okklusion wird eine transversale Niveaudifferenz zu finden sein, was Abb. 6 zur Genüge erläutern wird.

Für die Bestimmung der sagittalen Kondylenbahn standen zwei Untersuchungsmethoden zur Verfügung, so wie sie auch beim zahnlosen Kiefer möglich sind.

Die extraorale Messung und die intraorale

Die extraorale Messung der sagittalen Gelenkbahn mit Hilfe der graphischen Methode wurde zuerst von Campion und Parfitt 1902—1903 ausgeführt, doch war deren Arbeitsweise noch nicht vollkommen.

Weit vollkommener war der Apparat von Gysi, der nach demselben Prinzip konstruiert war. Da sein Augenmerk hauptsächlich auf einen brauchbaren Artikulator gerichtet war, hatte er sich speziell auf Messungen am zahnlosen Kiefer eingestellt. Sein Instrument besteht aus zwei Teilen, einem am Unterkiefer befesigten Registrator und einem Brillengestell, das die Schreibflächen trägt. (Siehe Abb. 7)

Registrierapparat mit Schreibflächen am Brillengestell nach Gysi.

Abb. 7

Zur Befestigung am Unterkiefer, bei Messungen am Zahnlosen, nehmen zwei parallel laufende Hülsen einen an Stentsschablonen zu befestigenden Bügel auf, der beim bezahnten Kiefer durch eine Schiene ersetzt wird, welche die Artikulation nicht stört.

Beim Oeffnen und Schließen des Unterkiefers und bei dessen Vorschiebung zeichnet der Schreibstift den Weg des Kondylus auf die Schreibfläche. Durch Verlängerung der registrierten Bahn bis zum Rande kann der Winkel a gemessen werden.

Auf einem ganz anderen Prinzip beruht die intraorale Messung. Beim Vorschub des Unterkiefers senken sich die Molaren je nach Neigung der Gelenkbahn, und zwar wird mit wachsender Steigung der Kondylenbahn die Molarensenkung größer.

Christensen hat diese Tatsache zum erstenmal beschrieben, daher Christensen'sches Phänomen, und zur intraoralen Gelenkbahnmessung beim zahnlosen Kiefer angewandt. Das keilförmige Klaffen zweier planen Bißplatten in der Molarengegend beim Vorbiß wird durch angeschmolzene Wachskeile festgehalten. Die so gegeneinander fixierten Platten werden auf die im Artikulator in richtiger Lage befestigten Modelle gebracht. Durch die Vorbißstellung der Bißschablonen geht der Unterkiefer ebenfalls in Vorbißstellung, wobei das Artikulatorgelenk sich automatisch auf die gesuchte Gelenkbahn einstellt.

Diese Methode wurde abgeändert und so für unsere Zwecke brauchbar gemacht, was nachher näher ausgeführt wird.

Beiden Methoden, der extraoralen und der intraoralen Gelenkbahnmessung, sind Vorwürfe gemacht worden in Bezug auf Genauigkeit.

So sagt Schröder: „Die extraorale Gelenkbahnmessung, wie sie nach der Vorschrift Gysi's durchgeführt wird, kann ich heute nicht mehr als einwandfrei ansehen." Schröder stützt seinen Standpunkt hauptsächlich darauf, daß es unmöglich sei, die Lage der Kondylenzentren am Lebenden genau zu bestimmen, und daß so auch eine genaue räumliche Orientierung im Artikulator nicht sicher sei. Für die Registrierung der Vorbißbahn bringe aber schon der kleinste Meßfehler Aenderungen, die man nicht unberücksichtigt lassen könne. Auch die durch die Projektion auf die Schreibflächen entstandenen Verzerrungen müßten durch geeignete Methoden ausgeglichen werden. Hanau führt gegen die extraorale Messung die Resilenz der Schleimhäute ins Feld und die dadurch bedingte Lageveränderung der Basisplatten zu den Kiefern, wodurch natürlich Meßfehler entstehen müssen.

Ein weiterer Punkt wäre die labile Verankerung des ziemlich schweren Gesichtsbogens an der Unterkieferschablone, hauptsächlich bei niederem Alveolarfortsatz.

Nicht zuletzt wäre die Umständlichkeit und zeitraubende Arbeitsweise zu erwähnen.

Wie die erwähnten Einwände gegen die extraorale Gelenkbahnmessung berechtigt sind, bleibt dahingestellt, da sie ja hauptsächlich gegen die Anwendung beim Zahnlosen gerichtet sind.

Nach unseren Untersuchungen aber ist die extraorale Messung am bezahnten Kiefer sehr gut, aber sicher nicht einfach. Der einzige Einwand, der in Frage käme, wäre die Einstellung der Schreibstifte auf die Kondylen, dem man aber durch sorgfältiges Arbeiten bei wissenschaftlichen Untersuchungen begegnen kann. Die Verankerung im Unterkiefer geschieht durch eine die Artikulation freilassende Schiene, die nötigenfalls durch Ligaturen an den Zähnen noch befestigt wird.

Resilenzerscheinungen spielen selbstverständlich beim bezahnten Kiefer längst nicht die Rolle, wie bei zahnlosen Verhältnissen.

Die intraoralen Kiefergelenkmessungen waren bedeutend mehr Vorwürfen ausgesetzt. So hat vor allem Holzmann die von Hanau angegebene Methode geprüft und durch zahlreiche intraorale Messungen, die er mit extraoralen nach Gysi verglich, herausgefunden, daß die intraorale Messung nicht zuverlässig ist. Es hat sich bei einigen Versuchsreihen an ein und demselben Patienten herausgestellt, daß keine Messung mit der anderen übereinstimmte, und daß die gefundenen Gelenkbahnen immer weniger steil waren, als die nach extraoraler Methode erhaltenen Resultate. Bei diesen Versuchen wurde analog Hanau die Molarensenkung mittels Kerr festgestellt, sogenannter Checkbiß. Holzmann nimmt nun an, daß die Kerrstücke, welche er in Zylinderform auf die Molaren legte, nach den Schneidezähnen zu infolge der Abkühlung durch die anfassenden Finger schneller erhärten, und daß zur Zusammenquetschung vorne mehr Kraft erforderlich sei, als in der Molarengegend. Dadurch sei der Kaudruck ungleichmäßig verteilt, dadurch seien auch die Resilenzerscheinungen der Schleimhäute verschieden und dadurch entständen die unregelmäßigen Resultate. Auf diese ungleichmäßige Abkühlung und dadurch bedingte Erhärtung der Kerrstücke führt Holzmann auch das Zustandekommen einer „negativen Gelenkbahn", wie Hanau beschrieben hat, zurück. Negative Gelenkbahnen waren bei seinen Versuchen

immer die Folge von Kerr-Checkbißstücken, die in der Molarengegend dünner gedrückt waren, wie in der Schneidezahngegend.

Auf Grund seiner Versuche gelangt Holzmann zu dem Ergebnis: „Die nach interokklusaler Methode gemessene Gelenkbahnneigung ist ein Produkt von anatomischer Gelenkbahn, Resilenz der Prothesen tragenden Schleimhautbezirke und Kompressibilität des Checkbißmaterials."

Den zweiten Punkt von Holzmanns Ergebnis stellt Max Müller in Abrede, der eine Resilenz der Schleimhäute nicht annehmen kann, umsomehr, da das Kerrbißmaterial auf die harten Basisplatten und nicht auf die weiche Schleimhaut aufdrückt. Sonst ist er mit Holzmann einig und sagt: „Die intraorale Gelenkbahnmessung ist zu verwerfen." Nur fußt seine Behauptung auf einem komplizierten mathematischen Rechenexempel, auf das wir hier nicht eingehen können.

Noch eine Fehlerquelle ist die unbestimmte willkürliche Höhe der Bißplatten und die Feststellung der zentralen Okklusion, was Köhler in seiner Arbeit: „Kritik der modernen Artikulatoren auf Grund vergleichender Untersuchungen" besonders betont.

Es entstand nun die Frage, welche der beiden Methoden für unsere Untersuchungen am geeignetsten ist. Zunächst sei die Anwendungsmöglichkeit der intraoralen Registriermethode betrachtet.

Beim bezahnten Kiefer ist die Bißhöhe und zentrale Okklusion stets gegeben. Durch die Schneidezahnführung liegt auch die Vorschubbewegung des Unterkiefers fest, was Müller dem zahnlosen Kiefer abspricht. Resilenz der Schleimhäute kommt nicht in Betracht, während die Nachgiebigkeit der Zähne, d. h. der Wurzelhaut so verschwindend gering ist, daß sie jedenfalls nicht ins Gewicht fällt.

Wird aus der Kerrmasse statt eines Zylinders eine kleine Kugel geformt, die rechts und links auf die ersten unteren Molaren gelegt wird, so wird Abkühlung und Erhärtung ziemlich gleichmäßig vorsichgehen, zumal der Kaudruck kleine Unregelmäßigkeiten überwindet und der Kieferschluß unter Vorbiß durch Schneide- und Eckzähne festliegt. Ein verstärkter Kaudruck

könnte sich ja nur auf die Menisken auswirken und dadurch auf die Kondylenbewegung. Doch hat Holzmann beim Meniskus keine Resilenz nachweisen können.

Nun bliebe noch der mathematische Beweis gegen die intraorale Messung von Max Müller zu widerlegen, wozu wir aber leider nicht in der Lage sind. Wichtiger scheint uns für die Anwendung der intraoralen Methode folgende Tatsache zu sein:

Unsere extraoralen Messungen stimmen mit den intraoralen überein, wobei sich nur Differenzen bis zu 2^0 ergaben, die innerhalb der möglichen Fehlergrenzen liegen.

Natürlich müssen die Modelle in den drei Richtungen des Raumes mit Hilfe des Gesichtsbogens im Artikulator richtig fixiert werden. Ueber dieses und über unsere gesamte Messungsmethode sei nachher eingehend Bericht erstattet.

Zu erwähnen wäre hier noch eine andere intraorale Gelenkbahnmessung am zahnlosen Kiefer, die dentographische oder Graphiermethode von Luce, Eichentopf, Schröder und Wustrow.

Bei diesen Methoden werden in den oberen und unteren Bißwall Nägel mit halbrunden Köpfen versenkt, sodaß gerade der Nagelkopf aus dem Wachs herausragt. (Eichentopf nimmt dafür Prämolaren und Molaren.) Diese Nägel und Zähne gravieren in das erweichte Wachs der gegenüberliegenden Wälle bei Vor- und Seitwärtsbewegung die Bahn des Unterkiefers ein unter Führung der richtig aufgestellten Frontzähne.

Ein Urteil über den Wert dieser Methode wollen wir uns nicht erlauben; sie war auch für unsere Zwecke unbrauchbar und sei nur der Vollständigkeit halber erwähnt.

Bei unseren Untersuchungen gestaltete sich der Arbeitsgang folgendermaßen:

Es wurden jeweils Modelle nach Gipsabdrücken von Ober- und Unterkiefer hergestellt. Mit dem schon erwähnten Gysi'schen Gesichtsbogen wird die Lage des Oberkiefers zu den Kondylen einwandfrei festgestellt. Zu diesem Zweck haben wir an einen

Abdrucklöffel mittlerer Größe nach Kürzung des ausgebogenen Randes zwei starke Stifte parallel zueinander angelötet, sodaß sie genau in die oben beschriebenen Hülsen am Gesichtsbogen paßten, in die sonst der Träger für die untere Bißschablone bei extraoraler Messung eingeschoben wird. Mit weißem Bißwachs, das auf den Abdrucklöffel aufgebracht wird, nimmt man nun Biß vom Oberkiefer bei aufgeschobenem Gesichtsbogen, wobei man darauf achtet, daß die seitlichen Tragflächen parallel zur naso-auricular-Linie stehen, stellt die seitlichen Schreibstifte genau auf die Kondylen ein und fixiert sie mit Hilfe der angebrachten Schrauben. Nach Entfernung aus dem Munde haben wir nun die tridimensionale Lage des Oberkiefers zu den Kondylen einwandfrei und können nun daran gehen, die Modelle in den Artikulator einzugipsen.

Wir haben für unsere Zwecke den Gysi-Trubyte-Artikulator verwendet, und die beigegebene Abbildung wird eine nähere Beschreibung erübrigen.

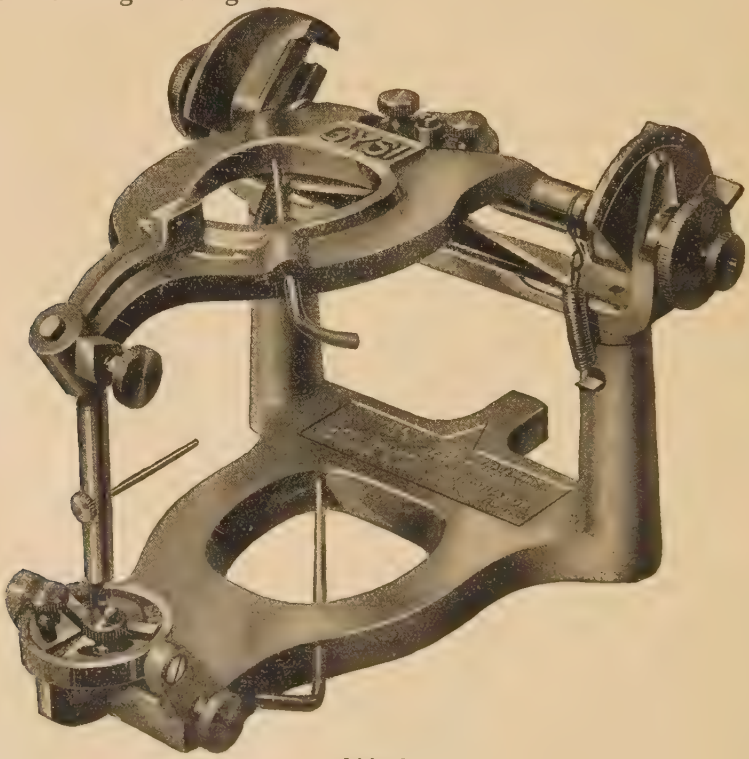


Abb. 8

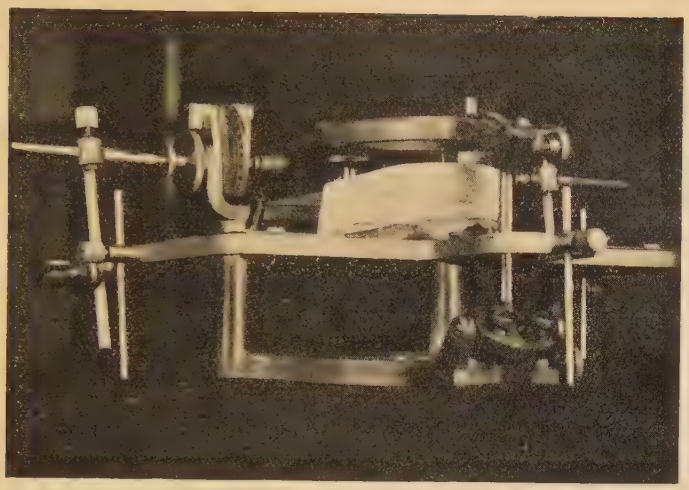


Abb. 9

Zum Eingipsen wird das Oberkiefermodell auf den Abdrucklöffel am Gesichtsbogen, unter Berücksichtigung des vorher genannten Bisses, gesetzt und das Ganze in den Artikulator geschoben, sodaß die Schreibstifte genau auf die Kondylen der Artikulatorachse passen und der Abstand von Schreibstift zu Kondylus auf beiden Seiten gleich ist. Die parallelen seitlichen Tragflächen des Gesichtsbogens müssen horizontal stehen, was man mit Hilfe einer kleinen daran montierten Wasserwage kontrollieren kann. Nun wird das obere Modell festgegipst und steht richtig im Artikulator. In richtiger Okklusion wird das Unterkiefermodell ebenfalls eingegipst. (Siehe Abb. 9.)

Die Fixierung des Vorbisses am Patienten

Kleine plastische Kugeln aus Kerrmasse werden rechts und links gleichzeitig auf die ersten unteren Molaren gelegt, und unter Vorschiebung des Unterkiefers läßt man zubeißen. Der Vorbiß soll nicht extrem sein, doch so, daß die unteren Schneidezähne gerade vor die oberen zu stehen kommen. Die erhärteten Kerrstücke werden nun auf das Unterkiefermodell richtig aufgesetzt, die Schrauben, welche das Artikulatoroberteil, d. h.

Kondylenachse und Skala fixieren, gelockert und das Oberkiefermodell analog der Unterkieferbewegung nach rückwärts geschoben, bis die Molaren sich an ihrem Platz in den Kerrstücken befinden, wobei sich die Skala auf die gesuchte Gelenkbahn automatisch einstellt. Die Neigung der sagittalen Kondylenbahn kann nach Graden abgelesen werden.

Zur Kontrolle unserer Ergebnisse haben wir einzelne Fälle extraoral ebenfalls gemessen, mit Resultaten, die nur bis zu 2^0 von unseren intraoralen Messungen abwichen. Derartige minimale Differenzen können natürlich innerhalb der Fehlerquellen liegen.

Für die extraorale Messung wurde eine Schiene aus Zinn gegossen, welche die Labialseite der Unterkieferzähne umfaßte, ohne die Artikulation zu stören. Diese Schiene wurde durchbohrt zur Aufnahme von Ligaturen, die, um die Zähne gelegt, die Schiene starr mit dem Unterkiefer verbanden. Zwei wie oben angelötete Stifte nahmen den Gesichtsbogen auf, und nun wurde, wie schon angegeben, die Gelenkbahn registriert.

Auf diese Weise haben wir 14 Messungen gemacht, 10 von diesen waren bei Gebissen mit normaler Okklusion; 3 Fälle wurden zur Kontrolle extraoral nachgemessen.

Weiter interessierte an den Gebissen die Größe des Schneidezahnüberbisses und die Neigung der Palatinalflächen der mittleren oberen Schneidezähne. Ebenso war die Höckerhöhe zu messen, die transversale Niveaudifferenz zu beachten, der Grad der Spee'schen Kurve zu bestimmen, die Zahnbogen nach Form und Breite zu untersuchen. Zur Bestimmung der Schneidezahnneigung wurde ein Instrument angefertigt, ähnlich wie es Gysi zu seinen Messungen benutzt hat und wie es nachstehende Zeichnung angibt.

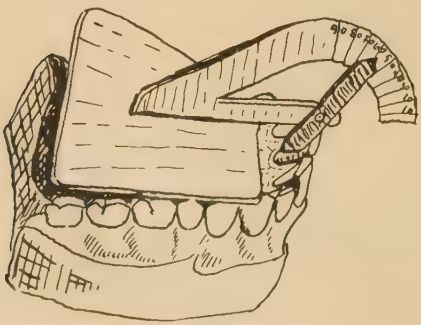


Abb. 10

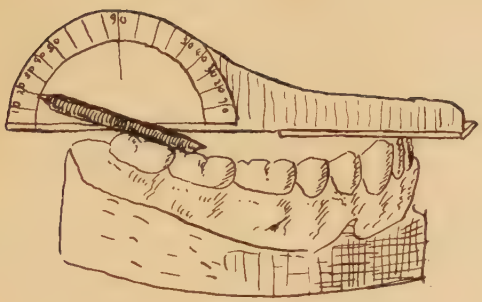


Abb. 11

Auch der Messung der Molarenneigung im Unterkiefer, also der Spee'schen Kurve, war Rechung zu tragen. Hierzu wurde ein Instrument konstruiert, ähnlich demjenigen Gysi's, welches nachstehende Abbildung 11 wiedergibt.

Um nun die einzelnen Fälle zu beschreiben und die Gebisse zu analysieren, seien diejenigen an die Spitze gestellt, mit beiderseitig gleicher Gelenkbahnneigung.

Fall 1:

1. Gelenkbahn beiderseits: 32^0
2. Schneidezahnüberbiß: 2,8 mm
3. Schneidezahnneigung: 66^0
4. Höckerausbildung: sehr gut
5. Transv. Niveaudifferenz: beim 1. Prämolaren nicht vorhanden, vom 2. Prämolaren bis 2. Molaren vorhanden
6. Spee'sche Kurve: 14^0
7. Zahnbogen: Unterkiefer normal, Oberkiefer Platzmangel
8. Zahnbogenbreite: $^1P—P^1$ 35 mm
   $^1M—M^1$ 49 mm

Fall 2:

1. Gelenkbahn beiderseits: 33^0
2. Schneidezahnüberbiß: 2 mm
3. Schneidezahnneigung: 54^0
4. Höckerausbildung: gut
5. Höckerhöhe: P^1—4,2 mm
   M^1—4,2 mm
6. Transv. Niveaudifferenz: fehlt
7. Spee'sche Kurve: 14^0
8. Zahnbogen: Unterkiefer normal, Oberkiefer eng
9. Zahnbogenbreite: $^1P—P^1$ 35,2 mm
   $^1M—M^1$ 44,4 mm

Fall 3:

1. Gelenkbahn: L.—33° R.—34°
2. Schneidezahnüberbiß: 3 mm
3. Schneidezahnneigung: 50°
4. Höckerausbildung: gut
5. Höckerhöhe: P^1—4,5 mm
   M^1—4,8 mm
6. Transv. Niveaudifferenz: vorhanden
7. Spee'sche Kurve: 16°
8. Zahnbogen: Ober- und Unterkiefer normal
9. Zahnbogenbreite: ^1P—P^1 39,1 mm
   ^1M—M^1 52,5 mm

Fall 4:

1. Gelenkbahn: L.—9° R.—8°
2. Schneidezahnüberbiß: 2 mm
3. Schneidezahnneigung: 57°
4. Höckerausbildung: gut
5. Höckerhöhe: P^1—4,6 mm
   M^1—4,6 mm
6. Transv. Niveaudifferenz: fehlt
7. Spee'sche Kurve: 6°
8. Zahnbogen: normal
9. Zahnbogenbreite: ^1P—P^1 36,6 mm
   ^1M—M^1 48 mm

Fall 5:

1. Gelenkbahn: L.—18° R.—20°
2. Schneidezahnüberbiß: 2 mm
3. Schneidezahnneigung: 53°
4. Höckerausbildung; sehr mäßig
5. Höckerhöhe: P^1—3,3 mm
   M^1—3,3 mm
6. Transv. Niveaudifferenz: fehlt
7. Spee'sche Kurve: 8°
8. Zahnbogen: Oberkiefer eng, Unterkiefer eng
9. Zahnbogenbreite: ^1P—P^1 36,6 mm
   ^1M—M^1 48,- mm

Fall 6:

1. Gelenkbahn: L.—31° R.—24°
2. Schneidezahnüberbiß: 3 mm
3. Schneidezahnneigung: 53°
4. Höckerausbildung: gut
5. Höckerhöhe: P^1—4 mm
   M^1—4,2 mm
6. Transv. Niveaudifferenz: normal
7. Spee'sche Kurve: 13°
8. Zahnbogen: Oberkiefer normal, Unterkiefer Schneidezähne gedreht
9. Zahnbogenbreite: ^1P—P^1 35,1 mm
   ^1M—M^1 48,2 mm

Fall 7:

1. Gelenkbahn: L.—29° R.—21°
2. Schneidezahnüberbiß: 3 mm
3. Schneidezahnneigung: 57°
4. Höckerausbildung: tadellos
5. Höckerhöhe: P^1—4,2 mm
   M^1—4,2 mm
6. Transv. Niveaudifferenz: normal
7. Spee'sche Kurve: 12°
8. Zahnbogen: normal, doch ungewöhnlich breit
9. Zahnbogenbreite: ^1P—P^1 42,1 mm
   ^1M—M^1 56,8 mm

Fall 8:

1. Gelenkbahn: L.—19° R.—30°
2. Schneidezahnüberbiß 4 mm
3. Schneidezahnneigung: 62°
4. Höckerausbildung: sehr gut
5. Höckerhöhe: P^1—4 mm
   M^1—4 mm
6. Transv. Niveaudifferenz: normal
7. Spee'sche Kurve: 10°
8. Zahnbogen: normal
9. Zahnbogenbreite: ^1P—P^1 37,5 mm
   ^1M—M^1 50,5 mm

Fall 9:

1. Gelenkbahn: L.—20° R.—8°
2. Schneidezahnüberbiß: Kopfbiß
3. Schneidezahnneigung: 64°
4. Höckerausbildung: gut
5. Höckerhöhe: P^1—3,8 mm
   M^1—5 mm
6. Transv. Niveaudifferenz: fehlt bei P^2
7. Spee'sche Kurve: 10°
8. Zahnbogen: Oberkiefer eng mit Kontraktion bei P, Unterkiefer normal
9. Zahnbogenbreite: ^1P—P^1 32,5 mm
   ^1M—M^1 53 mm

Fall 10:

1. Gelenkbahn: L.—17° R.—30°
2. Schneidezahnüberbiß: 2,6 mm
3. Schneidezahnneigung: 62°
4. Höckerausbildung: gut
5. Höckerhöhe: P^1—5 mm
   M^1—5 mm
6. Transv. Niveaudifferenz: normal
7. Spee'sche Kurve: 9°
8. Zahnbogen: Kontraktion im Ober- und Unterkiefer
9. Zahnbogenbreite: ^1P—P^1 40,9 mm
   ^1M—M^1 52,4 mm

In der folgenden Tabelle sind nun die Ergebnisse unserer Messungen zusammengestellt, beginnend mit der steilsten Gelenkbahnform, ohne Berücksichtigung der Differenzen zwischen rechts und links.

Fall	Gelenkbahnneigung		Schneidezahn überbiß	Schneidezahnneigung	Höckerhöhe		Spee'sche Kurve	Zahnbogenbreite		Transversale Niveaudifferenz	Zahnbogen
	L	R	mm		P mm	M mm		P mm	M mm		
3	33°	34°	3,0	50°	4,5	4,8	16°	39,1	52,5	P^2 nicht	normal
2	33°	33°	2,0	54°	4,2	4,2	14°	35,2	44,4	M^1 nicht	eng
1	32°	32°	2,8	66°	4,5	4,0	14°	35,0	49,0	P^2 nicht	Engstand
6	31°	24°	3,0	53°	4,0	4,2	13°	35,1	48,2	normal	eng, unregelmäß.
7	21°	29°	3,0	57°	4,2	4,2	12°	42,1	56,8	normal	normal
9	20°	8°	0,0	64°	3,8	5,0	10°	32,5	53,0	P^2 nicht	eng, unregelmäß.
8	19°	30°	4,0	62°	4,0	4,0	10°	37,6	58,5	normal	normal
5	18°	20°	2,1	53°	3,3	3,3	8°	37,0	48,5	nicht	unregelm. gedreht
10	17°	30°	2,6	62°	5,0	5,0	9°	40,9	52,4	normal	Prämolar kontrah.
4	9°	8°	2,0	57°	4,6	4,6	6°	36,8	48,0	nicht	normal

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß bei Gebissen mit normaler Okklusion eine harmonische Uebereinstimmung der maßgebenden Artikulationsfaktoren, so wie es bei der Prothese verlangt und hergestellt wird, äußerst selten vorhanden ist. Es trafen bei zwei Gebissen von zehn alle Voraussetzungen für einen normalen Kieferaufbau zu.

Weiter geht aus der Tabelle hervor, daß Beziehungen zwischen sagittaler Gelenkbahnneigung und Schneidezahnneigung nicht vorhanden sind; ebenso ist der Schneidezahnüberbiß auch unabhängig von der Gelenkbahn.

Dagegen fällt auf, daß der Bogen der Spee'schen Kurve mit flacher werdender Gelenkbahn ebenfalls flacher wird. Auch ist zum Teil eine Abnahme der Höckerhöhe bei flacher werdender Spee'scher Kurve festzustellen.

Gleichzeitig sei nochmals bemerkt, daß die Ergebnisse der extraoralen Kontrollmessung bei nur ganz geringen Differenzen mit denen der intraoralen übereinstimmen.

Neben den zehn Gebissen mit einigermaßen normaler Okklusion wurden auch Fälle mit vollkommen atypischem Kiefer- und Zahnreihenaufbau durchgemessen. Es wurden Fälle mit möglichst tiefem Biß herangezogen, doch leider standen uns nur vier während der Zeit unserer Untersuchungen zur Verfügung. Trotz der geringen Zahl waren die Untersuchungsresultate recht auffällig.

Im Folgenden seien kurz die Fälle beschrieben und auch teilweise schematisch im Bild wiedergegeben.

Fall 11:

1. Gelenkbahn: R.—10° L.—32°
2. Schneidezahnüberbiß: 5 mm
3. Scheidezahnneigung: 45°
4. Spee'sche Kurve: 11°

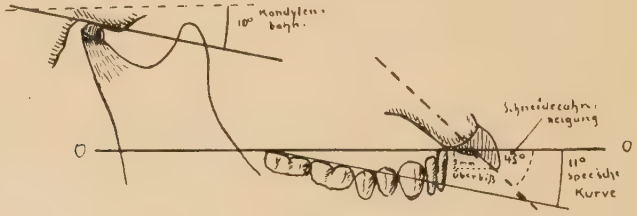


Abb. 12

5. Höckerausbildung: mäßig
6. Höckerhöhe: P^1—5 mm
   M^1—5 mm
7. Transv. Niveaudifferenz: einwandfrei
8. Zahnbogen: Oberkiefer Schneidezähne protrudiert, Bogenform beinahe dreieckig, geringe Molarenverschiebung. Unterkiefer in seiner Länge verkürzt, kleine Prämolaren, Bogenform normal.

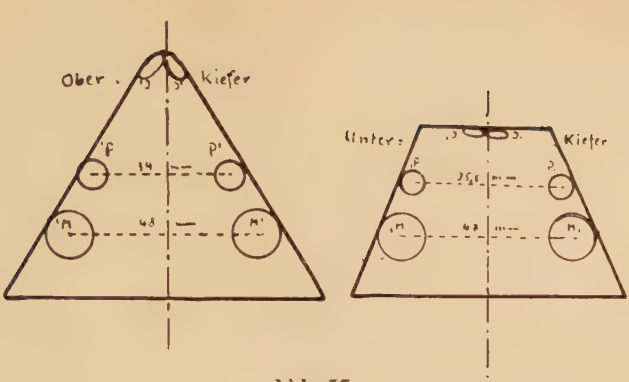


Abb. 13

Ober- und Unterkiefer in Form und Breite, schematisch

9. Zahnbogenbreite: $^1P-P^1$ 34 mm
$^1M-M^1$ 48 mm
10. Fortgeschrittene Paradentose im Alter von 22 Jahren

Fall 12:

1. Gelenkbahn: R.—12° L.—10°
2. Schneidezahnüberbiß 4,1 mm
3. Schneidezahnneigung: 44°
4. Höckerausbildung: gut
5. Höckerhöhe: P^1—4,1 mm
M^1—4,1 mm
6. Transv. Niveaudifferenz: normal
7. Spee'sche Kurve: 20°
8. Zahnbogen: Oberkiefer starke Protrusion der Frontzähne, geringe Molarenneigung. Unterkiefer normal
9. Zahnbogenbreite: $^1P-P^1$ 37,4 mm
$^1M-M^1$ 53 mm
10. Orthodontische Behandlung eingeleitet.

Fall 13:

1. Gelenkbahn: R.—80° L.—50°
2. Schneidezahnneigung: 70°
3. Schneidezahnüberbiß: 17,7 mm
4. Höckerausbildung: sehr gut

5. Höckerhöhe: P^1 — 4,5 mm
M^1 — 5,0 mm

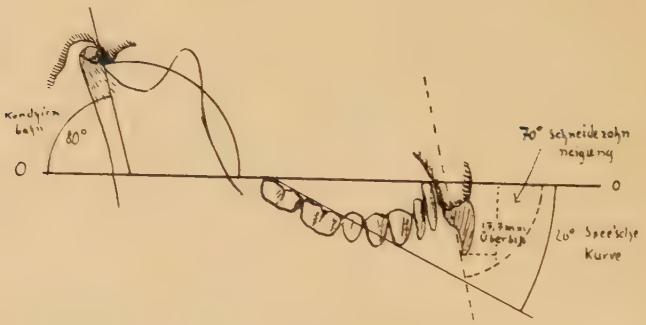


Abb. 14

6. Transv. Niveaudifferenz: normal
7. Spee'sche Kurve: 26^0
8. Zahnbogen: Oberkiefer Retrusion der Schneidezähne, Engstand, Unterkiefer Schneidezähne stark lingualwärts geneigt, Molaren normal.
9. Zahnbogenbreite: ^1P — P^1 38,5 mm
^1M — M^1 51 mm
Die Form des Oberkieferbogens ist nahezu trapezförmig.
10. Paradentose der unteren Schneidezähne (22 Jahre alt)

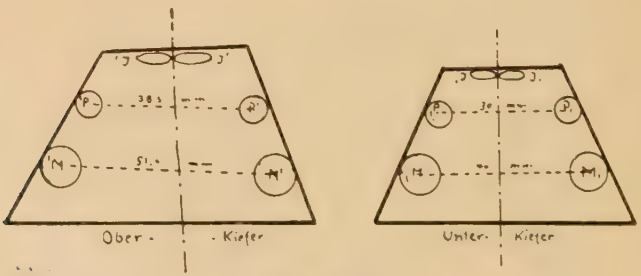


Abb. 15

Ober- und Unterkiefer in Form und Breite, schematisch

Fall 14:

1. Gelenkbahn: R.— 10^0 L.— 15^0
2. Schneidezahnüberbiß: 8 mm

3. Schneidezahnneigung: 100^0
4. Höckerausbildung: gut
5. Höckerhöhe: P^1 — 5 mm
   M^1 — 5 mm

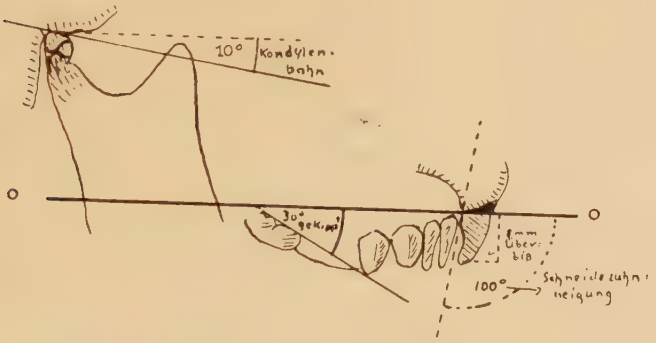


Abb. 16

6. Transv. Niveaudifferenz: nicht festzustellen
7. Spee'sche Kurve: die Molaren 30^0 gekippt
8. Zahnbogen: Oberkieferfrontzähne palatinal gekippt, es fehlen ^1P und ^2P, C^1 und P^1. Unterkiefer: es fehlen ^1P, ^1M, P^2 und M^1.
9. Zahnbogenbreite: $^1P - P^1$ 47 mm
   $^1M - M^1$ 54,5 mm
10. Paradentose (27 Jahr alt)

In der umstehenden Tabelle sind die vier Fälle nochmals zusammengestellt. Daraus ist ersichtlich: Bei Fall 13 vereinigt sich eine ziemlich steile Schneidezahnneigung, verbunden mit einem äußerst seltenen, ungewöhnlich tiefen Biß mit einer Gelenkbahn, die sehr steil und ziemlich parallel zu den Palatinalflächen der Schneidezähne verläuft. Diese parallele Gelenkbahn trägt natürviel dazu bei, um diesen enorm tiefen Biß von 17,7 mm zu überwinden und um die Belastung der unteren Schneidezähne zu verringern.

Fall	Gelenkbahn neigung L	R	Schneidez.-überbiß mm	Schneidez. neigung	Spee'sche Kurve
11	32°	10°	5,0	45°	11°
12	10°	12°	4,1	44°	20°
13	50°	80°	17,7	70°	26°
14	15°	10°	8,0	100°	

Ebenfalls tiefen Biß finden wir bei Fall 11 und 12, nur kommt dieser nicht so zur Geltung, weil die oberen Schneidezähne in beiden Fällen sehr stark protrudiert sind und sehr flach im Kiefer stehen. Die Gelenkbahn ist verhältnismäßig flach und der Unterkiefer muß ein beträchtliches Stück vorgeschoben werden, um den Ueberbiß der oberen Schneidezähne zu überwinden. Daß die unteren Schneidezähne dadurch stark belastet werden, liegt auf der Hand. Bei Fall 11 Paradentose im Unterkiefer im Alter von 22 Jahren. Fall 12 steht in orthodontischer Behandlung und ist 14 Jahre alt.

Fall 14 noch: Steilste Schneidezahnneigung mit sehr tiefem Biß stehen einer sehr flachen Gelenkbahn gegenüber. Auch hier wieder starke Belastung der unteren Frontzähne bei Ueberwindung des Ueberbisses beim Vorschub, 26 Jahre alt, Paradentose.

Zusammenfassung

1. An Hand von extraoralen Kontrollmessungen ist erwiesen, daß die intraorale Meßmethode mit Hilfe des Christensen'schen Phänomens beim bezahnten Kiefer brauchbare Resultate liefert, die einwandfrei sind.

2. Eine Harmonie im Kieferaufbau, wie sie bei der Prothese verlangt und hergestellt wird, findet man bei Gebissen mit „normaler" Okklusion in der Regel nicht.

3. Beim bezahnten Kiefer scheinen Beziehungen vorhanden zu sein zwischen sagittaler Gelenkbahn und S p e e'scher Kurve, und zwar wächst mit der Steilheit der Kondylenbahn die Auswölbung der S p e e'schen Kurve.

4. Zusammenhänge zwischen Kondylenbahn und Schneidezahnneigung oder Schneidezahnüberbiß bestehen nicht.

5. Eigentümlich und kaum zufällig ist, daß bei Fällen mit anormaler Okklusion bei ziemlich flacher Gelenkbahn, verhältnismäßig tiefem Biß und geringer Schneidezahnneigung, in jugendlichem Alter Paradentose zu finden ist.

Ebenso eigentümlich ist die frühzeitige Paradentose bei ausgeprägt tiefem Biß und steiler Schneidezahnneigung und flacher Gelenkbahn.

Auffallend ist auch, daß bei ungewöhnlich selten tiefem Biß und steiler Schneidezahnneigung, bei steiler Gelenkbahn eine ausgeprägte Paradentose in jungen Jahren vorhanden ist.

Zum Schluß sei ein problematischer Ausblick auf Grund dieser Untersuchungen gestattet.

Bei der Paradentoseforschung kann die Berücksichtigung der Gelenkbahn und der dadurch bedingten Belastungserscheinungen im Gebiß zu recht greifbaren Resultaten, und damit zu prophylaktischen und therapeutischen Maßnahmen führen.

Auch sind in der Orthodontie Zusammenhänge zwischen Gelenkbahn und Stellungsanomalien, zwischen Retention und Belastung im Verhältnis zur Kondylenbahn nicht von der Hand zu weisen. Es sind doch so viele Fälle in der Praxis bekannt, wo trotz sorgfältigster Stellungskorrektur und Retention die Zahnstellung vor der Behandlung in kürzester Zeit wieder vorhanden ist. Ein sorgfältiges Modellstudium in einem einwandfreien, individuell verstellbaren Artikulator wird auch hier neue Richtlinien zeigen können.

Literaturverzeichnis:

Gysi: „Beitrag zum Artikulationsproblem“
Verlag Aug. Hirschwald, Berlin 1908

„ „Artikulation“
aus Handbuch der Zahnheilkunde, herausgegeben von Chr. Bruhn, III Band zahnärztliche Prothetik, Verlag I. Bergmann, München 1926

Holzmann: „Intraorale Gelenkbahnmessung nach der Methode von Christensen in Verbindung mit dem Artikulator von Hanau“
Schweizer Monatsschrift f. Zhlk. XXXVII. Januar 1927

Köhler: „Klinik der Plattenprothese“

„ „Müssen die individuell verschiedenen Kieferbewegungen in der Prothetik berücksichtigt werden“
Z. R. 1928 Nr. 28

„ „Zur Frage der Gelenkbahnmessung“
Z. R. 1929 Nr. 6

„ „Kritik der modernen Artikulatoren auf Grund vergleichender Untersuchungen“
Z. R. 1929 Nr. 8

Müller: „Grundlagen und Aufbau des Artikulatonsproblems in natürlichen und künstlichen Gebissen“
Verlag Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig 1925

„ „Unerwartete Ergebnisse der mathematischen Untersuchungen des Christen'schen Phänomens“
D. z. W. 1928 Nr. 15 / 16

Schröder: „Lehrbuch der technischen Zahnheilkunde“
Band I, Lieferung 2, Verlag Hermann Neusser, Berlin 1927

„ „Zur Frage der Gelenkbahnmessung“
Z. R. 1928 Nr. 49

„ „Zur Frage der Gelenkbahnmessung“
Z. R. 1929 Nr. 6

Sicher: „Zur Mechanik des Kiefergelenks“
Zeitschrift für Stomatologie 1929 Nr. 1

Zum Schluß habe ich noch die angenehme Pflicht zu erfüllen, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Privatdozent Dr. Wannenmacher für die Ueberlassung des Themas, sowie für seine liebenswürdige Bereitschaft, mir jederzeit seinen erfahrenen Rat zur Verfügung zu stellen, meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Lebenslauf

Am 16. Dezember 1905 wurde ich, Erich Buri, als Sohn des Gustav Buri, Dentist in Hechingen, geboren. Von Ostern 1911 bis Herbst 1915 besuchte ich die katholische Volksschule daselbst, ging im Herbst 1915 auf das Reform-Realgymnasium daselbst über, wo ich Ostern 1925 die Reifeprüfung ablegte. Nun widmete ich mich dem Studium der Zahnheilkunde, zuerst an der Universität Tübingen und legte dort am Ende des Wintersemesters 1926 / 27 die zahnärztliche Vorprüfung ab. Nach zweisemestrigem Studium in Wien und Berlin kehrte ich nach Tübingen zurück, wo ich am Ende des Sommersemesters 1928 die zahnärztliche Prüfung ablegte. Seit der Zeit widmete ich mich meiner Doktorarbeit.

Druck
E. Webers
Buchdruckerei
Feuerbach-Stuttgart